

УДК 622.276.6

ОЦЕНКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ГЛУШЕНИЯ

Д.Н. Мезенцев, Н.Г. Квеско

Томский политехнический университет,

E-mail: MezentsevDN@npipeft.tomsk.ru

Для образцов керна терригенного коллектора нефтяного месторождения Томской области выполнено лабораторное исследование изменения проницаемости по нефти при воздействии жидкостей глушения. Установлено, что применение воды сеноманского горизонта приводит к наибольшему падению проницаемости образцов. Применение добавки в составе жидкости глушения «Нефтенол-К» позволяет нивелировать отрицательный эффект и сохранить проницаемость.

Ключевые слова:

Жидкость глушения, продуктивный пласт, проницаемость, эксперимент.

Key words:

Sealing fluid, oil reservoir, permeability, lab test.

Актуальность работы связана с ухудшением фильтрационных характеристик околоскважинной зоны при проведении текущего ремонта скважин нефтяных месторождений с их предварительным глушением. Результаты лабораторных исследований, наряду с промысловыми данными, являются важным дополнением при изучении пластовых процессов и принятии решений для повышения эффективности разработки месторождений. Положительным фактором лабораторного эксперимента является возможность повторения опытов с одной и той же моделью пласта при различных условиях его проведения [1]. Достоверность результатов обусловлена применением образцов естественного керна и лабораторных установок, позволяющих моделировать пластовые условия [2–5]. Целью работы является оценка эффективности наиболее широко применяемых жидкостей глушения на территории Томской области.

Методика проведения эксперимента

Моделирование процессов глушения в пластовых условиях проводилось на специальных установках. Подготовительные этапы исследований проводятся согласно РД 39-0147710-218-86 [6] и заключаются в создании остаточной водонасыщенности в образце керна, загрузке в кернодержатель и формировании модели пласта.

По завершении подготовительных этапов образец выдерживается в течение 16–24 ч. при пластовых условиях. После выдержки определяется проницаемость K_0^i образца по нефти при прямой фильтрации на устанавливаемых последовательно перепадах давления 0,5; 1 и 3 атм.

Жидкость глушения фильтруется в обратном направлении при расходе до 0,1 см³/мин, в количестве не менее 3 поровых объемов и максимальном перепаде давления до 3 МПа. Затем образец выдерживается не менее 24 ч., после чего вновь определяется проницаемость K_1^i по нефти при прямой фильтрации на перепадах давления 0,5; 1 и 3 атм. Коэффициент восстановления проницаемости $K_{\text{восст}}$ рассчитывается по формуле:

$$\beta_i = \frac{K_1^i}{K_0^i},$$

где β_i – коэффициент восстановления проницаемости при ΔP_i ; K_0^i – проницаемость для нефти до воздействия жидкости глушения, мкм²; K_1^i – проницаемость для нефти после воздействия жидкости глушения, мкм².

В совокупности этапы «воздействие жидкости глушения», «вызов притока и измерение проницаемости» можно назвать циклом. Повторяя эти операции, можно моделировать процесс многоциклового глушения.

Объектом исследования служила коллекция из шести образцов керна с характерными для данного месторождения Томской области значениями пористости (16,8 %) и проницаемости ($36 \cdot 10^{-3}$ мкм²). В качестве базовой жидкости глушения использовалась чистая сеноманская вода и ряд добавок, наиболее широко применяемых на месторождениях Томской области. В качестве добавок применяли концентрат ГФ-1, РМД-5 и Нефтенол К.

При моделировании одного цикла глушения установлено, что оптимальными свойствами обладает жидкость глушения с добавкой «Нефтенол К» (рис. 1). Жидкость глушения с добавкой РМД-5 показала хорошие результаты по сохранению проницаемости независимо от перепада давления. Жидкость глушения с добавкой ГФ-1 восстанавливает проницаемость с ростом перепада давления.

Для моделирования многоциклового глушения для сравнения использовалась сеноманская вода с добавкой «Нефтенол К» и чистая сеноманская вода. Установлено, что проницаемость околоскважинной зоны при глушении сеноманской водой восстанавливается до первоначальных значений только после третьего цикла, а с применением добавки «Нефтенол К» восстановление и улучшение проницаемости наблюдается уже после первого цикла глушения (рис. 2, 3). Восстановление проницаемости также наблюдается с повышением перепада давления. Практически это означает, что при

повышенной депрессии на пласт возможно более быстрое восстановление проницаемости околоскважинной зоны.

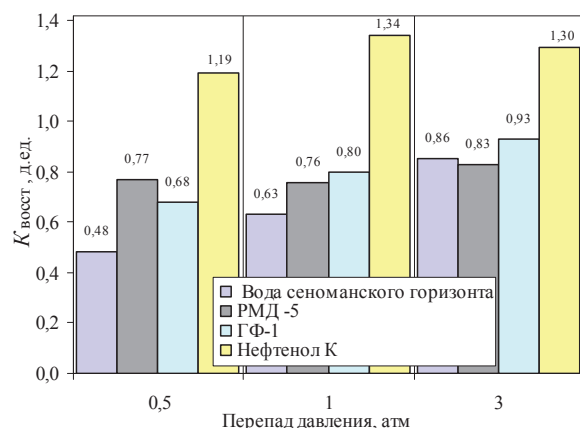


Рис. 1. $K_{\text{восст}}$ проницаемости по нефти при моделировании одного цикла глушения

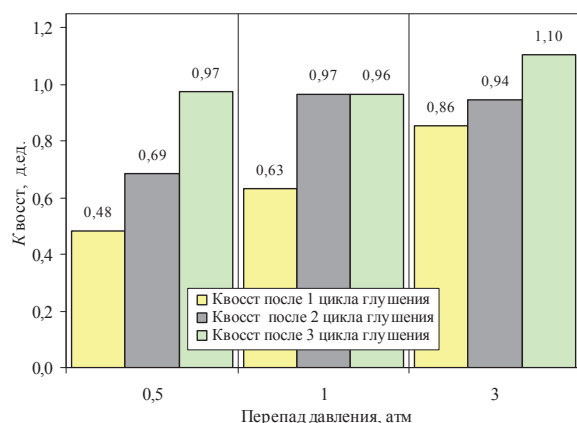


Рис. 2. $K_{\text{восст}}$ проницаемости по нефти при моделировании нескольких операций глушения водой сеноманского горизонта

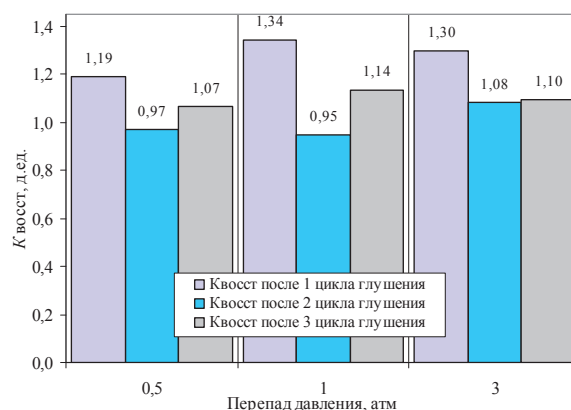


Рис. 3. $K_{\text{восст}}$ проницаемости по нефти при моделировании нескольких операций глушения водой сеноманского горизонта с добавкой Нефтенол К 0,5 %

Выводы

Наилучшие результаты из рассмотренных добавок к жидкости глушения для восстановления проницаемости околоскважинной зоны по нефти показал «Нефтенол К». Применение добавок РМД-5 и ГФ-1 также позволяет получить коэффициент восстановления проницаемости продуктивного горизонта на уровне 75 % по отношению к начальной проницаемости по нефти. Наихудшие результаты восстановления проницаемости околоскважинной зоны были получены применением чистой сеноманской воды. При увеличении депрессии негативный эффект глушения снижается, коэффициент восстановления проницаемости околоскважинной зоны составляет около 85 %. Суммируя вышесказанное, для снижения негативного влияния жидкости глушения на проницаемость околоскважинной зоны рекомендуется применять в качестве добавки «Нефтенол К».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиматулинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта. — М.: Недра, 1971. — 312 с.
2. Амикс Дж., Басс Д., Уайтинг Р. Физика нефтяного пласта. — М.: Гостоптехиздат, 1962. — 572 с.
3. Рябоконь С.А. Технологические жидкости для заканчивания и ремонта скважин. — Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2002. — 274 с.
4. Тиаб Дж., Доналдсон Эрл Ч. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов. — М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2007. — 868 с.
5. Мусабилов М.Х. Сохранение и увеличение продуктивности нефтяных пластов. — Казань: Изд-во «Фэн», 2007. — 422 с.
6. Единая отраслевая методика по определению в лабораторных условиях параметров, характеризующих коллекторские свойства пласта РД 39–0147710–218–86. — Москва, 1986. — 110 с.

Поступила 28.05.2012 г.